

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-237672

(43)Date of publication of application : 13.09.1996

(51)Int.Cl.

H04N 9/07

(21)Application number : 07-038632

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.02.1995

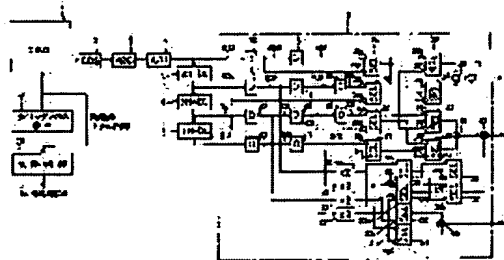
(72)Inventor : OKADA HIDESHI

(54) SINGL PLATE TYPE COLOR VIDEO CAMERA

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide frequency characteristics with less attenuation to a high frequency band and to provide high resolution by turning G signal components in the center part of a picture element block composed of the four picture elements of two rows by two columns to the average value of G signals from the two picture elements.

CONSTITUTION: This video camera is provided with a color separation circuit for processing signals from a CCD 1 for which the color filters of the three primary colors of R, G and B are mosaically arranged corresponding to the respective picture elements and an interpolation processing means for interpolating the G signal components in the center part of the picture block composed of the four picture elements of two rows by two columns which are (m, n), (m, n+1), (m+1, n) and (m+1, n+1) while defining (m) and (n) as integers by the average value of the G signals from the two picture elements which are (n, m) and (m+1, n+1). By performing constitution in such a manner, the frequency characteristics with less attenuation to a high band for the G signals whose contribution degree to luminance is largest are obtained. Also, since a difference between the frequency characteristics of R and B signals and the frequency characteristics of the G signals is reduced, the generation of color pseudo signals is suppressed and further, the same frequency characteristics are obtained in all the picture elements on the CCD 1 for the respective three primary color signals.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.09.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3392564

[Date of registration]

24.01.2003

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-237672

(43)公開日 平成8年(1996)9月13日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 N 9/07

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 N 9/07

技術表示箇所

A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平7-38632

(22)出願日 平成7年(1995)2月27日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 岡田 秀史

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

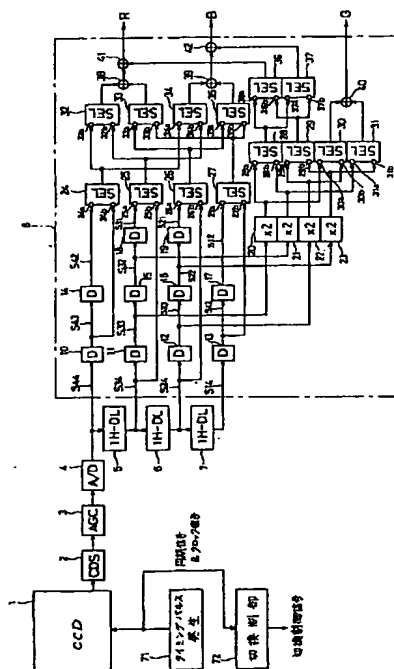
(74)代理人 弁理士 安富 耕二

(54)【発明の名称】 単板式カラービデオカメラ

(57)【要約】

【目的】 輝度に対する寄与度が最も大きいG信号に対して、高周波帯域まで減衰の少ない周波数特性を得て、高い解像度を得る。

【構成】 各画素に対応して、R、G、Bの3原色の色フィルタがモザイク状に配置された固体撮像デバイスからの信号を処理する色分離回路を有する単板式カラービデオカメラにおいて、固体撮像デバイス上の2行2列の4画素から成る画素ブロックの中心部での色信号成分を周囲の複数の画素での色信号成分より生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 各画素に対応して、R、G、Bの3原色の色フィルタがモザイク状に配置された固体撮像デバイスからの信号を処理する色分離回路を有する単板式カラービデオカメラにおいて、 m 、 n を整数として、 (m, n) 、 $(m, n+1)$ 、 $(m+1, n)$ 、 $(m+1, n+1)$ の2行2列の4画素から成る画素ブロックの中心部でのG信号成分を (n, m) と $(m+1, n+1)$ の2画素からのG信号の平均値あるいは $(m, n+1)$ 、 $(m+1, n)$ の2画素からのG信号の平均値で補間する補間処理手段を備えることを特徴とする単板式カラービデオカメラ。

【請求項2】 各画素に対応して、R、G、Bの3原色の色フィルタがモザイク状に配置された固体撮像デバイスからの信号を処理する色分離回路を有する単板式カラービデオカメラにおいて、該固体撮像デバイス上の4行4列の16画素から成る画素ブロックの中心部でのR、Bの夫々の色信号成分を該16画素での撮像信号が入力される2次元の非巡回型デジタルフィルタにより補間し、該非巡回型デジタルフィルタの重み付け係数の行毎の水平方向の和の行順の値、あるいは列毎の垂直方向の和の列順の値は、 $(0, 3, 0, 1)$ あるいは $(1, 0, 3, 0)$ のいずれかとすることを特徴とする単板式カラービデオカメラ。

【請求項3】 m 、 n を整数として、前記16画素の画素ブロックが (m, n) から $(m+3, n+3)$ までの4行4列の16画素である時に、 $(m+1, n+1)$ の画素にRまたはBの色フィルタが配置されている場合に、 $(m+1, n+1)$ の画素での重み係数を2、 $(m+1, n+3)$ 及び $(m+3, n+1)$ の各画素での重み係数を1とし、 $(m+1, n+2)$ の画素にRまたはBの色フィルタが配置されている場合に、 $(m+1, n+2)$ の画素での重み係数を2、 $(m+1, n)$ 及び $(m+3, n+2)$ の各画素での重み係数を1とし、 $(m+2, n+1)$ の画素にRまたはBの色フィルタが配置されている場合に、 $(m+2, n+1)$ の画素での重み係数を2、 $(m, n+1)$ 及び $(m+2, n+3)$ の各画素での重み係数を1とし、 $(m+2, n+2)$ の画素にRまたはBの色フィルタが配置されている場合に、 $(m+2, n+2)$ の画素での重み係数を2、 $(m, n+3)$ 及び $(m+3, n)$ の各画素での重み係数を1とすることを特徴とする請求項2記載の単板式カラービデオカメラ。

【請求項4】 各画素に対応して、R、G、Bの3原色の色フィルタがモザイク状に配置された固体撮像デバイスからの信号を処理する色分離回路を有する単板式カラービデオカメラにおいて、任意の画素の中心から水平及び垂直方向に半画素ずれた位置での複数の色信号成分を周囲の複数の画素の色信号成分より生成する補間処理手段を有することを特徴とする単板式カラービデオカメラ

ラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、カラービデオカメラに関し、特にR、G、Bの3原色の色フィルタがモザイク状に配置された固体撮像デバイスからの信号を処理する色分離回路を有する単板式カラービデオカメラに関する。

【0002】

【従来の技術】固体撮像デバイスを用いた原色単板式カラービデオカメラでは、特公平6-87590号公報(H04N9/07)の従来技術の欄にも開示され、更に図2にも示されるように受光部を構成するマトリクス状に配置された複数の光電変換素子の夫々にマイクロフィルタの各モザイク状素子である色フィルタが対応するようにモザイク状マイクロフィルタが配置され、1個の光電変換素子には1つの色、例えばR、G、Bのうちの1つが割り当てられている。

【0003】このようなモザイク状マイクロフィルタでのR、G、Bのフィルタ配列には種々の組み合わせがあるが、1つの代表的な例によれば、図2に示すように、下側からみて奇数番目の行をGRGR...とし、偶数番目の行をGBGB...とすることができる。

【0004】上述のようにマイクロフィルタが配置された固体撮像デバイスの各画素から対応する色フィルタの色に該当する色信号を取り出し、後段の色分離回路にて所定の色分離を行い、R、G、Bの色信号を作成している。

【0005】上述のようなモザイク状マイクロフィルタの場合、例えばR(赤)のフィルタが配されている画素からは、R信号のみが得られ、G(緑)及びB(青)信号を得ることはできない。そこで、周辺の画素のG信号及びB信号から該画素におけるG信号及びB信号を補間生成する必要がある。

【0006】従来、欠落した信号を補間生成するに際して、特に固体撮像デバイスからの信号をデジタル化して様々な処理を施す所謂デジタルカメラでは、図4～図7に示すように各画素毎に重み係数を付与した2次元欠落信号補間生成フィルタを用いて重み付け処理を施し、即ち隣接した周辺画素で欠落信号と同色信号に該当する重み係数を乗算し、この乗算値を加算して、全重み係数の和で除算する、所謂加算平均することで、隣接した周辺画素の同色信号により求めることが一般的である。

【0007】図2のCCDでのモザイク状マイクロフィルタのR、G、Bのパターンを図示した図3の色フィルタ配列を持つ固体撮像デバイスにおいて、任意の画素を中心とした3×3画素のブロックの色フィルタ配列は、図4～図7に夫々示すように4種類が考えられる。

【0008】図4(a)は4種類の配列の中の1種類

(配列H1と称す)を示しており、例えば中心の画素に注目すると、この中心の画素にはGのフィルタが配置されているので、図4(b)のようにこの画素から得られるG信号に「4」の重み係数を与えて重み付けし、

「4」で除算することにより、このG信号がそのまま用いられる。また、R信号は、図4(c)のように隣接する上下のRのフィルタが配置された画素から得られるR信号に夫々「2」の重み係数を与え、これらの上下の画素のR信号の加算により求め、さらにB信号は、図4(d)のように隣接する左右のBのフィルタが配置された画素から得られるB信号に夫々「2」の重み係数を与え、これらの左右の画素のB信号の加算により求まる。

【0009】図5(a)は4種類の配列の中の他の1種類(配列H2と称す)を示しており、中心の画素にはBのフィルタが配置されているので、G信号は、図5(b)のように上下左右の4画素から得られるG信号に夫々「1」の重み係数を与え、これらの4画素からのG信号の加算により求まる。また、R信号は、図5(c)のように左上、右上、左下、右下の4画素から得られるR信号に夫々「1」の重み係数を与え、これらの4画素からのB信号の加算により求まる。さらにB信号は、中心の画素にはBのフィルタが配置されているので、図5(d)のようにこの画素から得られるB信号に「4」の重み係数を与えることにより、このB信号がそのまま用いられる。

【0010】図6(a)は4種類の配列の中の他の1種類(配列H3と称す)を示しており、G信号は、図6(b)のように上下左右の4画素から得られるG信号に夫々「1」の重み係数を与え、これらの4画素からのG信号の加算により求まる。また、R信号は、中心の画素にはRのフィルタが配置されているので、図6(c)のようにこの画素から得られるB信号に「4」の重み係数を与えることにより、このB信号がそのまま用いられる。さらにB信号は、図6(d)のように左上、右上、左下、右下の4画素から得られるB信号に夫々「1」の重み係数を与え、これらの4画素からのB信号の加算により求まる。

【0011】図7(a)は4種類の配列の中の1種類(配列H4と称す)を示しており、中心の画素にはGのフィルタで配置されているので、図7(b)のようにこの画素から得られるG信号に「4」の重み係数を与えることにより、このG信号がそのまま用いられる。また、R信号は、図7(c)のように隣接する左右のRのフィルタが配置された画素から得られるR信号に夫々「2」の重み係数を与え、これらの上下の画素のR信号の加算により求め、さらにB信号は、図7(d)のように隣接する上下のBのフィルタが配置された画素から得られるB信号に夫々「2」の重み係数を与え、これらの上下の画素のB信号の加算により求まる。

【0012】このような色信号の補間作業は、通常、2

次元のFIRフィルタで構成される補間フィルタにより行われる。前記重み係数でのFIRフィルタの伝達関数 $H(z)$ は次のようになる。

〔配列H1〕

(G信号の水平及び垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1$$

(R信号の水平方向) : $H(z) = 1$

(R信号の垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 0 \times z^{-1} + 1 \times z^{-2} = 1 + z^{-2}$$

(B信号の水平方向)

$$H(z) = 1 + z^{-2}$$

(B信号の垂直方向) : $H(z) = 1$

〔配列H2〕

(G信号の水平及び垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 2 \times z^{-1} + 1 \times z^{-2} = 1 + 2z^{-1} + z^{-2}$$

(R信号の水平及び垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 0 \times z^{-1} + 1 \times z^{-2} = 1 + z^{-2}$$

(B信号の水平及び垂直方向) : $H(z) = 1$

〔配列H3〕

(G信号の水平及び垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 2 \times z^{-1} + 1 \times z^{-2} = 1 + 2z^{-1} + z^{-2}$$

(R信号の水平及び垂直方向) : $H(z) = 1$

(B信号の水平及び垂直方向) : $H(z) = 1 + z^{-2}$

〔配列H4〕

(G信号の水平及び垂直方向) : $H(z) = 1$

(R信号の水平方向) : $H(z) = 1 + z^{-2}$

(R信号の垂直方向) : $H(z) = 1$

(B信号の水平方向) : $H(z) = 1$

(B信号の垂直方向) : $H(z) = 1 + z^{-2}$

これらの伝達関数より、この補間フィルタの特性はR、G、Bの各色信号毎に、水平及び垂直方向に図8のP1、P2、P3のいずれかの特性を有することになる。図4の配列H1について説明すると、G信号は水平及び垂直の両方向について中心の画素でG信号が得られ補間の必要がないのでP1の特性を持つ。また、R信号は水平方向では左右の画素からの補間の必要がないのでP1の特性を持つが、垂直方向では上下の隣接画素のR信号を用いて補間しているので、サンプリング周波数であるナイキスト周波数の $1/2$ の周波数($1/2$ ナイキスト周波数)で下降し、この $1/2$ ナイキスト周波数以上の周波数では折り返し成分となるP3の特性を持つ。更にB信号は水平方向で左右の画素からのB信号により補間されるのでP3の特性を持ち、垂直方向では上下の隣接画素からの補間がないのでP1の特性を持つ。

【0013】図5の配列H2について説明すると、G信号は水平方向では左右の隣接画素のG信号と上下の隣接

画素のG信号も補間に寄与するので、2次元のFIRフィルタの特性により高周波数成分の利得が落ち込んだP2の特性を持ち、垂直方向でも上下の隣接画素のG信号と左右の隣接画素のG信号が寄与するので、P2の特性を持つ。また、R信号は水平方向では中央の縦列には補間できる画素がないので、左右の列に依存せざる得ず、P3の特性を持つ。同様に垂直方向では中央の横列にも補間できる画素がなく上下の横列の画素に依存せざる得ずP3の特性を持つことになる。更にB信号については補間の必要がないので、水平及び垂直ともにP1の特性を持つことになる。

【0014】図6の配列H3について説明すると、G信号は配列H2と同様に水平及び垂直の両方向ではP2の特性を持つことになる。R信号は補間の必要がないので、水平及び垂直ともにP1の特性を持つことになる。更にB信号は配列H2のR信号と同様に水平及び垂直方向共にP3の特性を持つ。

【0015】図7の配列H4について説明すると、G信号については補間の必要がないので、水平及び垂直方向共にP1の特性を持つ。またR信号は配列H1のB信号と同様に、水平方向にはP3の特性を、垂直方向にはP1の特性を持つ。更にB信号は配列H1のR信号と同様に、水平方向ではP1の特性を、垂直方向ではP3の特性を持つ。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の補間フィルタでは、色フィルタの配列に応じてR、G、Bの各々は異なったフィルタ特性を持つので、図8において補間フィルタの利得が $1/2$ ナイキスト周波数とナイキスト周波数 N_q 付近で夫々大きく異なり、これらの周波数付近で大きな色モアレが発生する。

【0017】単板式カラービデオカメラでは、このような色モアレを抑制するために、CCDへの入射光路中に光学ローパスフィルタを配置することで対処可能となる。この光学ローパスフィルタは、CCDでのサンプリング前に高周波成分を落とすことにより、サンプリングによる折り返し成分を減らす役割を有し、色モアレを抑制することはできるが、同時に解像度の低下を招くことになる。

【0018】また、3原色信号の中で最も輝度に対する寄与度が大きいG信号について、配列によっては特性P2のように高域において減衰が大きな特性を生じることになり解像度の悪化を招く。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明は、各画素に対応して、R、G、Bの3原色の色フィルタがモザイク状に配置された固体撮像デバイスからの信号を処理する色分離回路を有する単板式カラービデオカメラにおいて、

(m, n)、($m, n+1$)、($m+1, n$)、($m+1, n+1$)の2行2列の4画素から成る画素ブロック

の中心部でのG信号成分を(n, m)と($m+1, n+1$)の2画素からのG信号の平均値あるいは($m, n+1$)、($m+1, n$)の2画素からのG信号の平均値とすることを特徴とする。

【0020】また、別の手段として、固体撮像デバイス上の4行4列の16画素から成る画素ブロックの中心部でのR、Bの夫々の色信号成分を該16画素での撮像信号が入力される2次元の非巡回型デジタルフィルタにより補間され、非巡回型デジタルフィルタの重み付け係数の各行の水平方向の和及び各列の垂直方向の和は、

(夫々、行順あるいは列順に(0, 3, 0, 1)あるいは(1, 0, 3, 0)のいずれかとする)ことを特徴とする。特に、16画素の画素ブロックが(m, n)から

($m+3, n+3$)までの4行4列の16画素であるとする、($m+1, n+1$)の画素に所望の色の色フィルタが配置されている場合に、($m+1, n+1$)の画素での重み係数を2、($m+1, n+3$)及び($m+3, n+1$)の各画素での重み係数を1とし、($m+1, n+2$)の画素に所望の色の色フィルタが配置されている場合に、($m+1, n+2$)の画素での重み係数を2、($m+1, n$)及び($m+3, n+2$)の各画素での重み係数を1とし、($m+2, n+1$)の画素に所望の色の色フィルタが配置されている場合に、($m+2, n+1$)の画素での重み係数を2、($m, n+1$)及び($m+2, n+3$)の各画素での重み係数を1とし、($m+2, n+2$)の画素に所望の色の色フィルタが配置されている場合に、($m+2, n+2$)の画素での重み係数を2、($m, n+3$)及び($m+3, n$)の各画素での重み係数を1とすることを特徴とする。

【0021】更に別の手段として、各画素に対応して、R、G、Bの3原色の色フィルタがモザイク状に配置された固体撮像デバイスの任意の画素から水平及び垂直方向に半画素ずれた位置での複数の色信号成分を周囲の複数の画素の色信号成分より生成する補間処理手段を有することを特徴とする。

【0022】

【作用】本発明は上述のように構成したので、3原色信号の中で輝度に対する寄与度が最も大きいG信号に対して高域まで減衰の少ない周波数特性が得られる。また、R及びB信号の周波数特性とG信号の周波数特性との差を少なくするため色偽信号の発生が抑えられる。更に3原色信号の夫々がCCD上の全ての画素で同一の周波数特性が得られる。

【0023】

【実施例】以下、図面に従い本発明の一実施例を説明する。図1は本実施例装置であるカラービデオカメラのCCDから色分離回路までの色信号処理回路を示している。

【0024】入射光はレンズ(図示省略)によってCCD1上に結像されて撮像信号に光電変換される。CCD

1には図2に示すようにR、G、Bの色フィルタがモザイク状に配置された図3のモザイク状マイクロフィルタ70が設けられ、レンズを通過した光はこのフィルタを
通ってCCD1の受光部に供給されて、1フィールド期
間にわたって蓄積された電荷は、垂直転送レジスタ及び
水平転送レジスタを経てCCD1の外部に出力される。

【0025】即ち、CCD1には受光部と、この受光部
での受光出力を垂直方向に転送する垂直転送レジスタ8
3と、これらの垂直転送レジスタの終端に配置され垂直
転送レジスタから転送されてきた電荷を水平方向に転送
する水平転送レジスタ84と、垂直同期信号、水平同期
信号及び固定周波数のクロック信号を受けて垂直転送レ
ジスタ83の電荷転送を実行させる垂直転送パルスと水
平転送レジスタ84の電荷転送を実行する水平転送パル
スを夫々出力する垂直及び水平駆動回路81、82から
成り、垂直同期信号に同期して受光部の発光出力が垂直
転送レジスタ83に読み出され、水平同期信号周期で垂
直転送レジスタ83内での1行ずつの垂直方向への電荷
転送が為され、クロック信号周期で水平転送レジスタ8
4内での1列ずつの水平方向への電荷転送が為される。
尚、このようなCCDの駆動動作は、インターライン方
式のCCDでの周知の動作である。また、垂直、水平同
期信号及びクロック信号はタイミングパルス発生回路7
1より出力される。

【0026】CCD1から出力された撮像信号は、CD
S回路2にて周知のノイズ除去が為され、AGC回路3
にて増幅された後に、A/D変換器4にてデジタル信
号に変換される。このデジタル撮像信号は第1入力信
号として直接2次元フィルタである色分離回路8に与え
られると共に、1H遅延器5に入力され、この1H遅延
器5出力は第2入力信号として色分離回路8に入力され
ると共に後段の1H遅延器6に入力される。更に、この
1H遅延器6出力は第3入力信号として色分離回路8に
入力されると共に後段の1H遅延器7に入力され、1H
遅延器7出力は第4入力信号として色分離回路8に入力
される。従って、第1～第4の4種類の入力信号は4ラ
イン分の撮像信号に該当し、これらの信号は4ラインひ
とまとめにして色分離回路8に入力されることになる。
こうして、色分離回路8と3個の1H遅延器5、6、7
により、FIRフィルタが実現される。

【0027】色分離回路8は、入力信号を1クロック分
だけ遅延させる10個の1クロック遅延器10、11、
12、13、14、15、16、17、18、19と、
入力信号の値を2倍する4個の演算器20、21、2
2、23と、2入力信号の一方を選択する14個のセ
レクタ24、25、26、27、28、29、30、3
1、32、33、34、35、36、37と、2入力信
号を加算する5個の加算器38、39、40、41、4
2から構成される。

【0028】更に具体的に説明すると、A/D変換器4

からの第1入力信号は、1クロック遅延器10に入力さ
れ、この遅延器10の出力は直接セクタ24の端子2
4bに入力されると共に、1クロック遅延器14に入力
され、1クロック遅延器14出力はセクタ24の端子
24aに入力される。

【0029】1H遅延器5の出力である第2入力信号
は、直接セクタ25の端子25bに入力されると共に
1クロック遅延器11に入力され、この1クロック遅延
器11の出力は後段の1クロック遅延器15に入力され
ると共に演算器20に入力される。1クロック遅延器1
5の出力は、後段の1クロック遅延器18に入力され
ると共に演算器21に入力され、1クロック遅延器18の
出力はセクタ25の端子25aに入力される。

【0030】1H遅延器6の出力である第3入力信号は
直接セクタ26の端子26bに入力されると共に1ク
ロック遅延器12に入力され、この1クロック遅延器1
2の出力は後段の1クロック遅延器16に入力されると
共に演算器22に入力される。1クロック遅延器16の
出力は後段の1クロック遅延器19に入力されると共に
演算器23に入力され、1クロック遅延器19の出力は
セクタ26の端子26aに入力される。

【0031】1H遅延器7の出力である第4入力信号
は、1クロック遅延器13に入力され、この遅延器13
の出力は直接セクタ27の端子27bに入力されると
共に、1クロック遅延器17に入力され、1クロック遅
延器17出力はセクタ27の端子27aに入力される。

【0032】セクタ24の出力は後段のセクタ3
2、34の端子32a、34aの夫々に入力され、セ
クタ25の出力はセクタ32、34の端子32b、3
4bの夫々に入力される。セクタ26の出力は後段の
セクタ33、35の端子33a、35aの夫々に入力
され、セクタ27の出力もセクタ33、35の端子
33b、35bの夫々に入力される。

【0033】演算器20の出力は、後段のセクタ2
8、30の端子28a、30aの夫々に入力され、演算
器21の出力は後段のセクタ28、31の端子28
b、31aの夫々に入力され、演算器22の出力は後段
のセクタ29、30の端子29a、30bの夫々に入
力され、演算器23の出力は後段のセクタ29、31
の端子29b、31bの夫々に入力される。

【0034】セクタ32、33の夫々の出力は後段の
加算器38にて加算され、セクタ34、35の夫々の
出力は後段の加算器39にて加算され、セクタ28の
出力は後段のセクタ36、37の端子36a、37a
の夫々に入力され、セクタ29の出力は後段のセク
タ36、37の端子36b、37bの夫々に入力され、
セクタ30、31の夫々の出力は加算器40にて加算
される。

【0035】加算器38の出力はセクタ36の出力と

共に加算器41に入力されて加算され、加算器39の出力はセクタ37の出力と共に加算器42に入力されて加算される。

【0036】加算器41の出力は最終的に色分離処理が為されたR信号となり、加算器42の出力はB信号に、加算器40の出力はG信号となる。尚、各入力信号に対して1クロック遅延器を3個直列に配することにより、該当ラインの連続する4画素分の信号が加工可能になり、各入力信号毎に3個ずつの1クロック遅延器を直列接続すれば4×4画素ブロックの信号が取扱可能になる。また、14個のセクタは夫々切換制御回路72からの切換制御信号により後述のように切換制御される。

【0037】CCD1での4×4画素ブロックを例えば図9に示すようにP11～P44の16個の画素とすると、色分離回路8では図9の丸印で示した16画素の中心部分、即ち中央の4画素の夫々を水平及び垂直方向に半画素ずらせた位置、更に換言すると中央の4画素の夫々を水平及び垂直方向に半画素オフセットした位置でのR、G、B信号を周辺の16個の画素中のいくつかの画素のR、G、B信号を用いて作成しようとするものである。

【0038】図9の16個の画素に着目すると、最初にP11→P12→P13→P14と1クロック毎に最下段の1ラインの画素の信号がCCD1の水平レジスタ84から順次出力され、この1ラインの全ての画素の信号の出力が完了すると、次にP21→P22→P23→P24と下から2段目のラインの各画素の信号が、次いでP31→P32→P33→P34と下から3段目のラインの各画素の信号が、次いでP41→P42→P43→P44と最上段のラインの各画素の信号が順次出力される。尚、以降の説明の都合上、画素P11からの光電変換による信号をS11、画素P12ではS12、以下同様にS44迄の符号を付して説明する。

【0039】これらの撮像信号はCDS回路2及びAGC回路3を経て、A/D変換器4で順次デジタル値に変換され、4ライン分の出力が完了して、A/D変換器4よりP44の画素の信号S44が出力された時点では、S11～S14の1ライン分の信号が1H遅延器7より色分離回路8に入力され、S21～S24の1ライン分の信号が1H遅延器6より色分離回路8に入力され、S31～S34の1ライン分の信号が1H遅延器5より色分離回路8に入力され、S11～S14の1ライン分の信号が直接色分離回路8に入力されたことになり、更に1クロック遅延器17にはS12の信号が出力され、1クロック遅延器13にはS13の信号が、1H遅延器にはS14の信号が出力され、同様に1クロック遅延器19、16、12には夫々S21、S22、S23の信号が、1H遅延器6にはS24の信号が出力され、1クロック遅延器18、15、11には夫々S31、S32、S33の信号が、1H遅延器5にはS34

の信号が出力され、1クロック遅延器14、10には夫々S42、S43の信号が、A/D変換器4にはS44の信号が出力されていることになる。

【0040】ところで、色分離回路8での補間動作には、CCD1上の4×4の16画素から成る画素ブロックが設定できなければならないので、図14に示すように、下から3行分での画素からの撮像信号の出力時での補間動作には意味がなく、さらに下から4行目のラインにおいても最初の3画素分の出力時での補間動作には意味がない。即ち、画素Xでの撮像信号が得られて初めて補間部Yでの補間が可能になる。

【0041】従って、画素Xからの撮像信号がCCDより出力される時点より補間動作の各セクタの切換制御を開始する必要がある、しかもこの画素でのG信号の取り出しに伴う補間部Yの補間では、配列1になることが図より明らかであるため、配列1に適した各セクタの切換制御が必要となる。また画素Xの隣接する右側の画素からのB信号が取り出された時には補間部Yの右側に隣接する補間部での補間が可能になるが、この補間部については配列2となるので、配列2に適した各セクタの切換制御が必要になる。これ以降、このラインでの画素からの撮像信号が取り出される間には、配列は配列1及び配列2が交互に切り換わるため、これに連動して、セクタの切換を各配列に適した制御にする必要がある。

【0042】また、次のラインについても、4番目の画素でのR信号が入力されると、補間部Yの上側に隣接する補間部での補間が可能になるが、この補間部では配列3となるので、この配列3に適した切換制御が必要になる。さらに、次の画素でのG信号が入力されると、補間部Yの右斜め上に隣接する補間部での補間が可能になるが、この補間部では配列4となるので、この配列4に適した切換制御が必要になる。これ以降、このラインでの画素からの撮像信号が取り出される間には配列は配列3及び配列4が交互に切り換わるため、これに連動して、セクタの切換を各配列に適した制御が必要になる。

【0043】また、次の行では4番目の画素での撮像信号の入力時以降に、配列1及び配列2に適した切換制御を実行し、同様に次の行では4番目の画素での撮像信号の入力時以降に、配列3及び配列4に適した切換制御が実行され、以降同様に1行毎に配列1及び配列2、配列3及び配列4のいずれかの組を夫々交互に切り替える制御が最上の行での画素の撮像信号の取り出しが完了するまで実行し、1画面分の信号の取り出しが完了し、受光部の蓄積電荷が再び垂直レジスタに読み出されて最下のラインの画素からの読み出しが再び実行されると、前述の同様の切換制御が実行されなければならない。

【0044】ここで、前述のように各セクタを実際に切換制御する際には、垂直同期信号によりリセットされて水平同期信号をカウントして処理中の画素が存在する

ラインをカウントする垂直カウンタと、水平同期信号によりリセットされて水平転送に同期するクロック信号をカウントして処理中の画素が水平方向での何列目の画素かを判定する水平カウンタにより、撮像信号が出力されている画素のCCDでの位置を判定し、例えば下から4行目で左から4列目の画素の撮像信号がCCDから出力されると判断される時に、配列1であるとして配列1用の切換制御信号を作成し、このラインの画素の出力が続く間は、クロック信号の周期で配列1及び配列2用の切換制御を交互に実行する。

【0045】また、垂直及び水平カウンタにより、撮像信号が出力されている画素のCCDでの位置が、例えば下から5行目で左から4列目の画素であると判断される時には、配列3であるとして配列3用の切換制御信号を作成し、このラインの画素の出力が続く間は、クロック信号の周期で配列1及び配列2用の切換制御を交互に実行する。

【0046】尚、CCDからの該当画素からの撮像信号の出力と、この撮像信号が色分離回路8に入力されるまでには、CDS回路2、AGC回路3、A/D変換器4を経由することになり、これらの処理に必要な時間だけ経過した後には切換制御信号が各セレクトに入力される。また、クロック信号はCCDの水平転送レジスタ84の電荷転送に同期するとともに、色分離回路8の駆動クロックにもなる。

【0047】切換制御回路72からの切換制御信号は、配列に応じて図6に示すように各セレクトを切り換える。

【0048】次に、上述のように構成された色分離回路8での色分離動作を説明する。まずG信号の作成手順を説明すると、中心部である補間部YでのG信号の作成に際しては、補間部Yを囲む4画素中の2画素のG信号が用いられる。即ち図10(a)の配列1及び図13(a)の配列4では、図10(b)及び図13(b)に示すように画素P22、P33のG信号に「2」の重み係数を付与し、両画素のG信号の夫々にこの重み係数を乗算し、この乗算値を加算することで得られる。

【0049】また図11(a)の配列2及び図12(a)の配列3では、図11(b)及び図12(b)に示すように画素P32、P23のG信号に「2」の重み係数を付与して同様の演算処理を行うことにより作成される。

【0050】そこで、色分離回路8の1クロック遅延器11、12、15、16、演算器20、21、22、23、セレクト30、31、及び加算器40から成る2次元2タップフィルタが用いられる。具体的には、配列1及び配列4においては、切換信号によりセレクト30が端子30a側に切り換わって演算器20出力を選択し、セレクト31が端子31b側に切り換わって演算器23出力を選択するように切換制御され、1クロック遅延器

11の出力であるS33が演算器20にて2倍されてセレクト30に選択されて加算器40に入力される。一方、1クロック遅延器16の出力であるS22が演算器23にて2倍されてセレクト31に選択されて加算器40に入力され、加算器40では両入力を加算することにより補間部YでのG信号が作成される。

【0051】逆に、配列2及び配列4においては、セレクト30が端子30b側に切り換わって演算器22出力を選択し、セレクト31が端子31a側に切り換わって演算器21出力を選択するように切換制御され、1クロック遅延器12の出力であるS23が演算器22にて2倍されてセレクト30に選択されて加算器40に入力される。一方、1クロック遅延器15の出力であるS32が演算器21にて2倍されてセレクト31にて選択されて加算器40に入力され、加算器40では両入力を加算することにより補間部YでのG信号が作成される。

【0052】次にR信号の作成手順を説明すると、補間部YでのR信号の作成に際しては、補間部Yを囲む4画素中の1画素とこの画素と同一行または同一列にある最外周の12画素中のRの色フィルタの2画素の計3画素のR信号が用いられる。即ち配列1では図10(c)に示すように画素P32のR信号に「2」の重み係数を付与し、画素P12、P34のR信号に「1」の重み係数を付与し、これらの3画素のR信号に夫々の重み係数を乗算し、これらの乗算値を加算することで中心部のR信号が算出される。

【0053】同様に、配列2では図11(c)に示すように画素P33のR信号に「2」の重み係数を付与し、画素P13、P31のR信号に「1」の重み係数を付与し、これらの3画素のR信号に夫々の重み係数を乗算し、これらの乗算値を加算することで中心部のR信号が算出される。

【0054】配列3では図12(c)に示すように画素P22のR信号に「2」の重み係数を付与し、画素P24、P42のR信号に「1」の重み係数を付与し、これらの3画素のR信号に夫々の重み係数を乗算し、これらの乗算値を加算することで中心部のR信号が算出される。

【0055】配列4では図13(c)に示すように画素P23のR信号に「2」の重み係数を付与し、画素P21、P43のR信号に「1」の重み係数を付与し、これらの3画素のR信号に夫々の重み係数を乗算し、これらの乗算値を加算することで中心部のR信号が算出される。

【0056】このようにR信号を重み付け処理及び加算にて算出する際には、色分離回路8の全ての1クロック遅延器、演算器20、21、22、23、セレクト24、25、26、27、28、29、32、33、36、及び加算器38、41から成る2次元3タップフィルタが用いられる。

13

【0057】具体的には、配列1においては、セクタ27、36が夫々の端子のa側に切り換わり、セクタ25、28、32、33が夫々の端子のb側に切り換わることにより、信号値S32が演算器21にて2倍された上でセクタ28、36を経て加算器41に入力され、信号値S12はセクタ27、33を経て加算器38に入力され、信号値S34が演算器25、32を経て加算器38に入力される。従って加算器38からは $S12 + S34$ が出力され、最終的に加算器41からは $2 \times S32 + S12 + S34$ が出力されることになり、これが補間部YでのR信号となる。

【0058】配列2では、セクタ25、28、36が夫々の端子のa側に切り換わり、セクタ27、32、33が夫々の端子のb側に切り換わることにより、信号値S33が演算器20にて2倍された上でセクタ28、36を経て加算器41に入力され、信号値S13はセクタ27、33を経て加算器38に入力され、信号値S31がセクタ25、32を経て加算器38に入力される。従って加算器38からは $S13 + S31$ が出力され、最終的に加算器41からは $2 \times S33 + S13 + S31$ が出力されることになり、これが補間部YでのR信号となる。

【0059】配列3では、セクタ24、32、33が夫々の端子のa側に切り換わり、セクタ26、29、36が夫々の端子のb側に切り換わることにより、信号値S22が演算器23にて2倍された上でセクタ29、36を経て加算器41に入力され、信号値S24はセクタ26、33を経て加算器38に入力され、信号値S42がセクタ24、32を経て加算器38に入力される。従って加算器38からは $S24 + S42$ が出力され、最終的に加算器41からは $2 \times S22 + S24 + S42$ が出力されることになり、これが補間部YでのR信号となる。

【0060】配列4では、セクタ26、29、32、33が夫々の端子のa側に切り換わり、セクタ24、36が夫々の端子のb側に切り換わることにより、信号値S23が演算器22にて2倍された上でセクタ29、36を経て加算器41に入力され、信号値S21はセクタ26、33を経て加算器38に入力され、信号値S43がセクタ24、32を経て加算器38に入力される。従って加算器38からは $S21 + S43$ が出力され、最終的に加算器41からは $2 \times S23 + S21 + S43$ が出力されることになり、これが補間部YでのR信号となる。

【0061】次にB信号の作成手順を説明すると、補間部YでのB信号の作成に際しては、補間部Yを囲む4画素中の1画素とこの画素と同一行または同一列にある最外周12画素中の2画素の計3画素のB信号と最外周の12画素中の補間部Yに最も近くにあるBの色フィルタの2画素からのB信号が用いられる。即ち配列1では図

14

10 (d)に示すように画素P23のB信号に「2」の重み係数を付与し、画素P21、P43のB信号に「1」の重み係数を付与し、これらの3画素のB信号に夫々の重み係数を乗算し、これらの乗算値を加算することで補間部YのB信号が算出される。

【0062】同様に、配列2では図11(d)に示すように画素P22のB信号に「2」の重み係数を付与し、画素P24、P42のB信号に「1」の重み係数を付与し、これらの3画素のB信号に夫々の重み係数を乗算し、これらの乗算値を加算することで補間部YのB信号が算出される。

【0063】配列3では図12(d)に示すように画素P33のB信号に「2」の重み係数を付与し、画素P13、P31のB信号に「1」の重み係数を付与し、これらの3画素のB信号に夫々の重み係数を乗算し、これらの乗算値を加算することで補間部YのB信号が算出される。

【0064】配列4では図13(d)に示すように画素P32のB信号に「2」の重み係数を付与し、画素P12、P34のB信号に「1」の重み係数を付与し、これらの3画素のB信号に夫々の重み係数を乗算し、これらの乗算値を加算することで補間部YのB信号が算出される。

【0065】このようにB信号を重み付け処理及び加算にて算出する際には、色分離回路8の全ての1クロック遅延器、演算器20、21、22、23、セクタ24、25、26、27、28、29、34、35、37、及び加算器39、42から成る2次元3タップフィルタが用いられる。

【0066】具体的には、配列1においては、セクタ26、29、34、35が夫々の端子のa側に切り換わり、セクタ24、37が夫々の端子のb側に切り換わることにより、信号値S23が演算器22にて2倍された上でセクタ29、37を経て加算器42に入力され、信号値S21はセクタ26、35を経て加算器39に入力され、信号値S43がセクタ24、34を経て加算器39に入力される。従って加算器39からは $S21 + S43$ が出力され、最終的に加算器42からは $2 \times S23 + S21 + S43$ が出力されることになり、これが補間部YでのB信号となる。

【0067】配列2では、セクタ24、34、35が夫々の端子のa側に切り換わり、セクタ26、29、37が夫々の端子のb側に切り換わることにより、信号値S22が演算器23にて2倍された上でセクタ29、37を経て加算器42に入力され、信号値S24はセクタ26、35を経て加算器39に入力され、信号値S42がセクタ24、34を経て加算器39に入力される。従って加算器39からは $S24 + S42$ が出力され、最終的に加算器42からは $2 \times S22 + S24 + S42$ が出力されることになり、これが補間部YでのB

信号となる。

【0068】配列3では、セクタ25、28、37が夫々の端子のa側に切り換わり、セクタ27、34、35が夫々の端子のb側に切り換わることにより、信号値S33が演算器20にて2倍された上でセクタ28、37を経て加算器42に入力され、信号値S13はセクタ27、35を経て加算器39に入力され、信号値S31がセクタ25、34を経て加算器39に入力される。従って加算器39からはS13+S31が出力され、最終的に加算器42からは2×S33+S13+S31が出力されることになり、これが補間部YでのB信号となる。

【0069】配列4では、セクタ27、37が夫々の端子のa側に切り換わり、セクタ25、28、34、35が夫々の端子のb側に切り換わることにより、信号値S32が演算器21にて2倍された上でセクタ28、37を経て加算器42に入力され、信号値S12はセクタ27、35を経て加算器39に入力され、信号値S34がセクタ25、34を経て加算器39に入力される。従って加算器39からはS12+S34が出力され、最終的に加算器42からは2×S32+S12+S34が出力されることになり、これが補間部YでのB信号となる。

【0070】このようにしてCCD上での任意の4×4画素ブロックの配列が4種類の中のいずれの種類であっても、色分離回路8では画素ブロックの補間部YでのR、G、Bの3色信号が算出されることになり、ある4×4画素ブロックでの補間部Yでの色信号の作成が完了

[配列1]

(G信号の水平及び垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 1 \times z^{-1} = 1 + z^{-1}$$

(R信号の水平方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 0 \times z^{-0} + 3 \times z^{-1} + 0 \times z^{-2} + 1 \times z^{-3} \\ = 3z^{-1} + z^{-3}$$

(R信号の垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 0 \times z^{-1} + 3 \times z^{-2} + 0 \times z^{-3} \\ = 1 + 3z^{-2}$$

(B信号の水平方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 0 \times z^{-1} + 3 \times z^{-2} + 0 \times z^{-3} \\ = 1 + 3z^{-2}$$

(B信号の垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 0 \times z^{-0} + 3 \times z^{-1} + 0 \times z^{-2} + 1 \times z^{-3} \\ = 3z^{-1} + z^{-3}$$

[配列2]

(G信号の水平及び垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 1 \times z^{-1} = 1 + z^{-1}$$

(R信号の水平方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 0 \times z^{-1} + 3 \times z^{-2} + 0 \times z^{-3} \\ = 1 + 3z^{-2}$$

(R信号の垂直方向)

し、次の画素の撮像信号がA/D変換器4から出力されると対象の画素ブロックが水平方向に1画素分移動し、この水平移動が完了すると垂直方向に1画素分移動し、水平方向の初期位置から移動を為す。

【0071】この画素ブロックの移動に伴い補間部Yも水平移動及び垂直移動を順次実行し、最終的に図14に示すようにCCDの4画素の交点におけるR、G、B信号が算出されることになる。ここで図14の斜線の中心点はCCD1上に実際に4×4画素ブロックを形成できる場合の中心点となるが、斜線部分以外の部分では色分離回路8にて順次CCDから出力される信号に基づいて計算上はR、G、B信号に相当する値が算出されるが、4×4画素ブロックはCCD上には物理的には設定できないので、この算出値は補間用のデータとしては全く意味のないものである。

【0072】通常、CCDでは左右端及び上下端にはモニターには映出されることのない予め非有効画素が配されているので、斜線部分のみを有効画素とし、非斜線部分は非有効画素として設定され、この有効画素での色信号のみが視覚可能になる。尚、図14ではCCDの画素は説明の都合上、8×8のスケールとして説明したので斜線部分が非斜線部分に比べて少ないが、CCDの総画素数は、例えば530×500程度と著しく多く、4×4画素ブロックが設定できる箇所がはるかに多くなり、斜線部分が大半を占めることになり、大半の画素が有効画素として使用可能になる。

【0073】上述のようにして色分離回路8にて作成された色信号の夫々の伝達関数は以下ようになる。

17

18

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 0 \times z^{-1} + 3 \times z^{-2} + 0 \times z^{-3} \\ = 1 + 3z^{-2}$$

(B信号の水平方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 0 \times z^{-0} + 3 \times z^{-1} + 0 \times z^{-2} + 1 \times z^{-3} \\ = 3z^{-1} + z^{-3}$$

(B信号の垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 0 \times z^{-0} + 3 \times z^{-1} + 0 \times z^{-2} + 1 \times z^{-3} \\ = 3z^{-1} + z^{-3}$$

[配列3]

(G信号の水平及び垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 1 \times z^{-1} = 1 + z^{-1}$$

(R信号の水平方向)

$$= 3z^{-1} + z^{-3}$$

(R信号の垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 0 \times z^{-0} + 3 \times z^{-1} + 0 \times z^{-2} + 1 \times z^{-3} \\ = 3z^{-1} + z^{-3}$$

(B信号の水平方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 0 \times z^{-1} + 3 \times z^{-2} + 0 \times z^{-3} \\ = 1 + 3z^{-2}$$

(B信号の垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 0 \times z^{-1} + 3 \times z^{-2} + 0 \times z^{-3} \\ = 1 + 3z^{-2}$$

[配列4]

(G信号の水平及び垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 1 \times z^{-1} = 1 + z^{-1}$$

(R信号の水平方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 0 \times z^{-1} + 3 \times z^{-2} + 0 \times z^{-3} \\ = 1 + 3z^{-2}$$

(R信号の垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 0 \times z^{-0} + 3 \times z^{-1} + 0 \times z^{-2} + 1 \times z^{-3} \\ = 3z^{-1} + z^{-3}$$

(B信号の水平方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 0 \times z^{-0} + 3 \times z^{-1} + 0 \times z^{-2} + 1 \times z^{-3} \\ = 3z^{-1} + z^{-3}$$

(B信号の垂直方向)

$$H(z) = \sum h_m z^{-m} = 1 \times z^{-0} + 0 \times z^{-1} + 3 \times z^{-2} + 0 \times z^{-3} \\ = 1 + 3z^{-2}$$

このような伝達関数をとる色信号の周波数特性を図示すると図15のようになる。図中、Q1はG信号の水平及び垂直方向の特性を示し、Q2はR及びB信号の水平及び垂直方向の特性を示している。図10～図14の各々の(b)より明らかなようにG信号の作成に使用される画素は、水平方向に着目すると常に4個の縦列の中の中央の2列に存在し、垂直方向に着目すると常に横行の中の中央の2行に存在するので、配列1～配列4のいずれの場合にもナイキスト周波数近傍で利得が落ち込む曲線となる。

【0074】また、R信号の作成に使用される画素の重み係数の和は、水平方向に着目すると常に4個の縦列の中の中央の2列のいずれかが「3」、1列隔てた外側の

列が「1」になり、垂直方向に着目すると、常に4個の横行の中の中央の2行のいずれかが「3」、1列隔てた外側の行が「1」になり、これによる周波数特性は常にQ2のようになる。

【0075】また、B信号の作成に使用される画素の重み係数の和も、R信号と同様に、水平方向に着目すると常に4個の縦列の中の中央の2列のいずれかが「3」、1列隔てた外側の列が「1」になり、垂直方向に着目すると、常に4個の横行の中の中央の2行のいずれかが「3」、1列隔てた外側の行が「1」になり、これによる周波数特性は常にQ2のようになる。

【0076】この図15より明らかなように、輝度に寄与する比率が3原色信号の中で最も大きいG信号の周波

数特性Q1は、図8のP2よりも高域まで減衰の少ない周波数特性となり、高い解像度が得られることになる。

【0077】また、 $1/2$ ナイキスト周波数において、R信号とB信号の周波数特性とG信号の周波数特性の差は図8に比べてはるかに少ないために色偽信号の発生が抑えられる。

【0078】

【発明の効果】上述の如く本発明によれば、輝度に対する寄与度が最も大きいG信号に対して、高周波帯域まで減衰の少ない周波数特性が得られるため、高い解像度が得られる。また、 $1/2$ ナイキスト周波数において、R及びB信号の周波数特性とG信号の周波数特性の差が小さいため色偽信号の発生が抑えられる。更に、3原色信号の夫々について、全ての画素で同一の周波数特性が得られることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の色信号処理回路の全体のブロック図である。

【図2】本発明の一実施例のCCDを説明する図である。

【図3】本発明の一実施例のCCDに配されるモザイク状フィルタである。

【図4】従来例での補間動作に際しての重み付け係数の付与状態を説明する図である。

【図5】従来例での補間動作に際しての重み付け係数の付与状態を説明する図である。

【図6】従来例での補間動作に際しての重み付け係数の付与状態を説明する図である。

【図7】従来例での補間動作に際しての重み付け係数の付与状態を説明する図である。

【図8】従来例での3原色信号の周波数特性を説明する図である。

【図9】本発明の一実施例の画素ブロックでの補間部の位置を説明する図である。

【図10】本発明の一実施例の補間動作に際しての配列1での重み付け係数の付与状態を説明する図である。

【図11】本発明の一実施例の補間動作に際しての配列2での重み付け係数の付与状態を説明する図である。

【図12】本発明の一実施例の補間動作に際しての配列3での重み付け係数の付与状態を説明する図である。

【図13】本発明の一実施例の補間動作に際しての配列4での重み付け係数の付与状態を説明する図である。

【図14】本発明の一実施例のCCD上での補間部の位置を説明する図である。

【図15】本発明の一実施例の3原色信号の周波数特性を説明する図である。

【図16】本発明の一実施例のセレクタの切り換え制御を説明する図である。

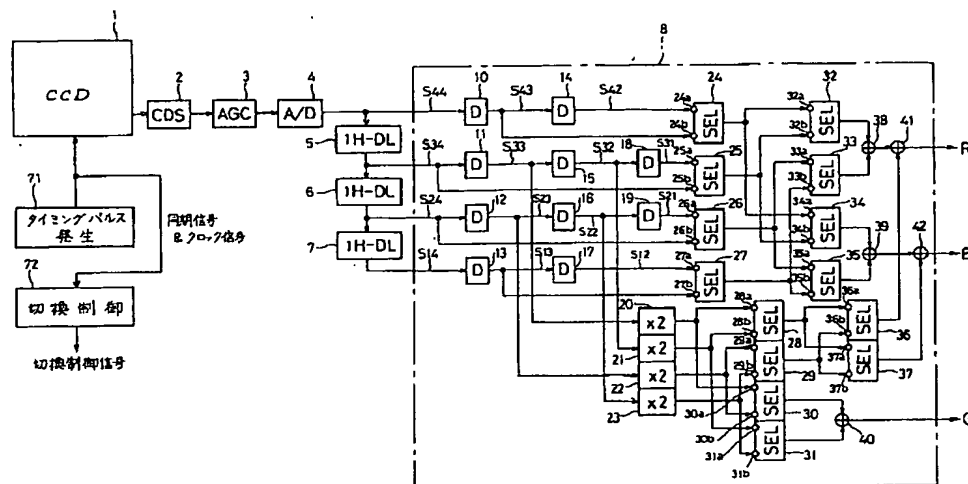
【符号の説明】

1 CCD

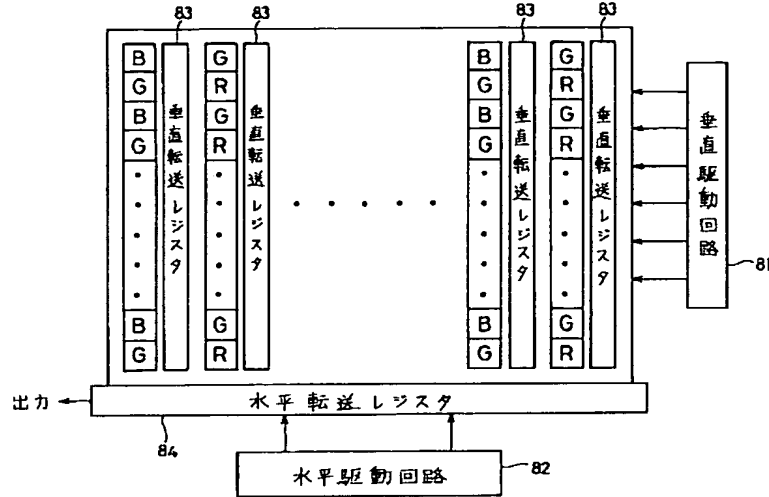
8 色分離回路

70 モザイク状マイクロフィルタ

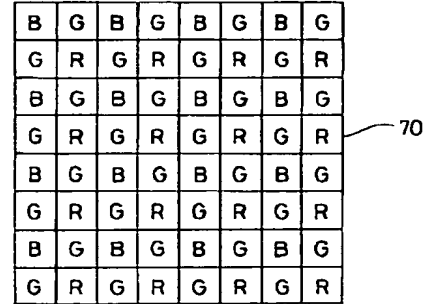
【図1】



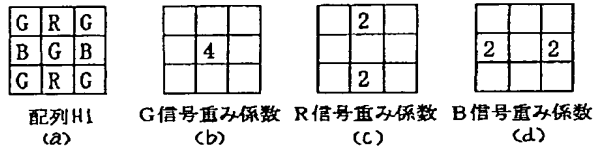
【図2】



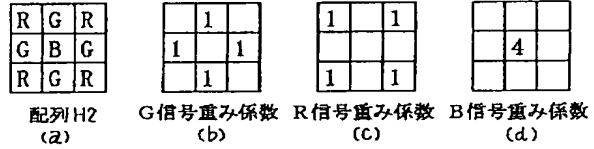
【図3】



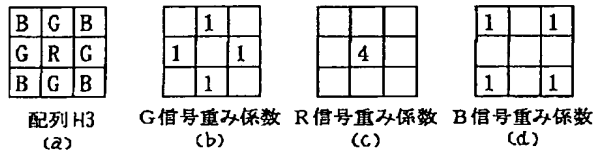
【図4】



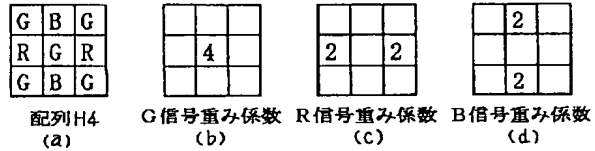
【図5】



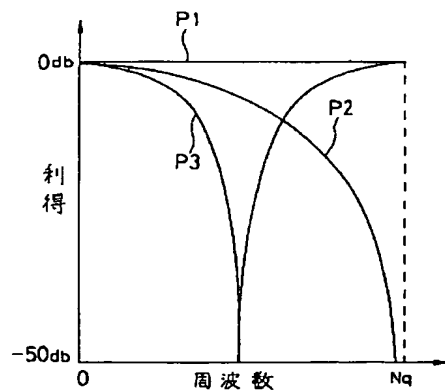
【図6】



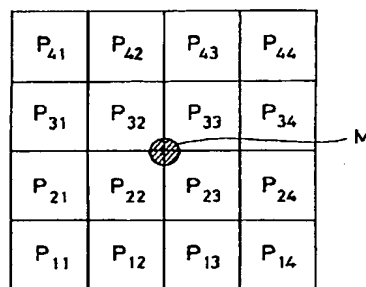
【図7】



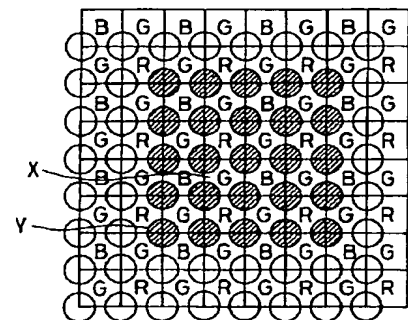
【図8】



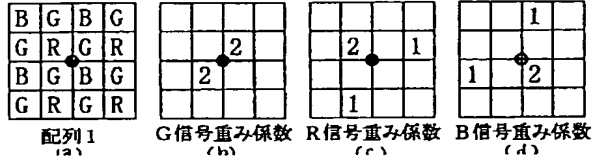
【図9】



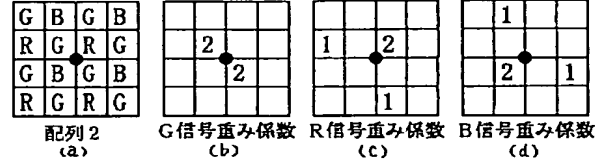
【図14】



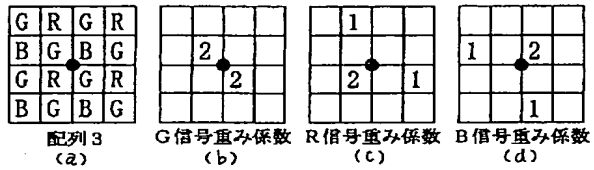
【図10】



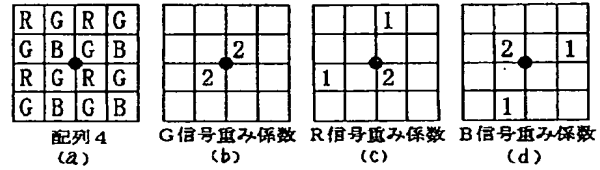
【図11】



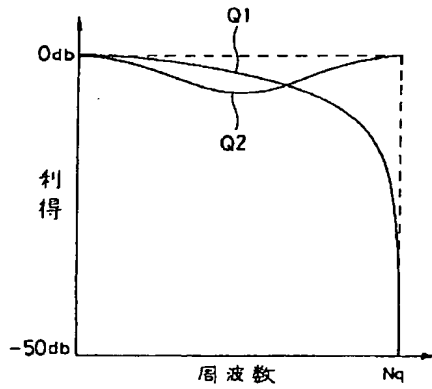
【図12】



【図13】



【図15】



【図16】

配列 セレクト	配列 1	配列 2	配列 3	配列 4
セレクト 2 4	b	a	a	b
セレクト 2 5	b	a	a	b
セレクト 2 6	a	b	b	a
セレクト 2 7	a	b	b	a
セレクト 2 8	b	a	a	b
セレクト 2 9	a	b	b	a
セレクト 3 0	a	b	b	a
セレクト 3 1	b	a	a	b
セレクト 3 2	b	b	a	a
セレクト 3 3	b	b	a	a
セレクト 3 4	a	a	b	b
セレクト 3 5	a	a	b	b
セレクト 3 6	a	a	b	b
セレクト 3 7	b	b	a	a

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.